

計測・制御を通して育てたい力

～横断的内容のカリキュラムと教材開発，指導方法の提案～

学習指導要領が改訂され、「材料と加工に関する技術」「エネルギー変換に関する技術」「生物育成に関する技術」「情報に関する技術」の4つの内容となった。授業時数は変更されないことから、押さえるべき指導事項を着実に身に付けさせるには、より効果的・効率的な学習指導が要求される。そのため本研究では、「情報に関する技術」の計測・制御を中心とした、他の内容との横断的なカリキュラムの設計と教材開発，指導方法を提案する。具体的には、「自律型お掃除ロボットの製作」を取り上げ、「生きる力」を育成することを目的とし、「学びを高め，生活する力の育成」を図る実践報告をする。

1. はじめに

本研究では、「生きる力」すなわち「問題解決能力の育成」を目的として、新学習指導要領に対応したカリキュラムの設計と教材開発を行う。「エネルギー変換に関する技術」「材料と加工に関する技術」「情報に関する技術」の3つの新内容が横断的に関連するカリキュラムを設計する。具体的には、「自律型お掃除ロボットの製作」を取り上げる。図1に示す「ものづくりにおける問題解決的な学習の流れ」の中で、生活の中での体験や経験及び技術・家庭科での既習事項，他教科での既習事項を生かして自己課題を形成し，設計・製作において「学びを高める」ための手だてを行う。製作された作品は，発表会により新たな問題が発見され，それをよりよく改善・改良することにより問題解決能力を高めさせる。これらの学習したことを積極的に生活に生かすことにより「生活する力」の向上を図ることがねらいである。

2. 研究の内容

(1) 横断的カリキュラムの設計

図2に示すように，横断的カリキュラムの指導計画は25時間扱いであり，第1学年でⅠ(①～⑤)の12時間を行う。主に「エネルギー変換の技術」と「情報に関する技術」の計測・制御の内容を取り上げ，自律型ロボットの基本プログラムを中心に学習する。そして，第2学年でⅡ(⑥～⑩)の13時間を行い，お掃除ロボットの掃除部分(動力部分)の製作とプログラミングを学習し，実際に目的に合わせたお掃除ができるようにさせる。Ⅰ・Ⅱを連続して行う利点は，基礎から発展へと学習を深めることができ，直接生活に結びつけた学習が体験できることである。

(2) ロボット教材の開発と指導方法(授業展開)

ロボット教材は，JRT社のRDS-X01を使用した。この教材は比較的製作し易く，制御するプログラムは短時間で習得することのできる優れた教材であ

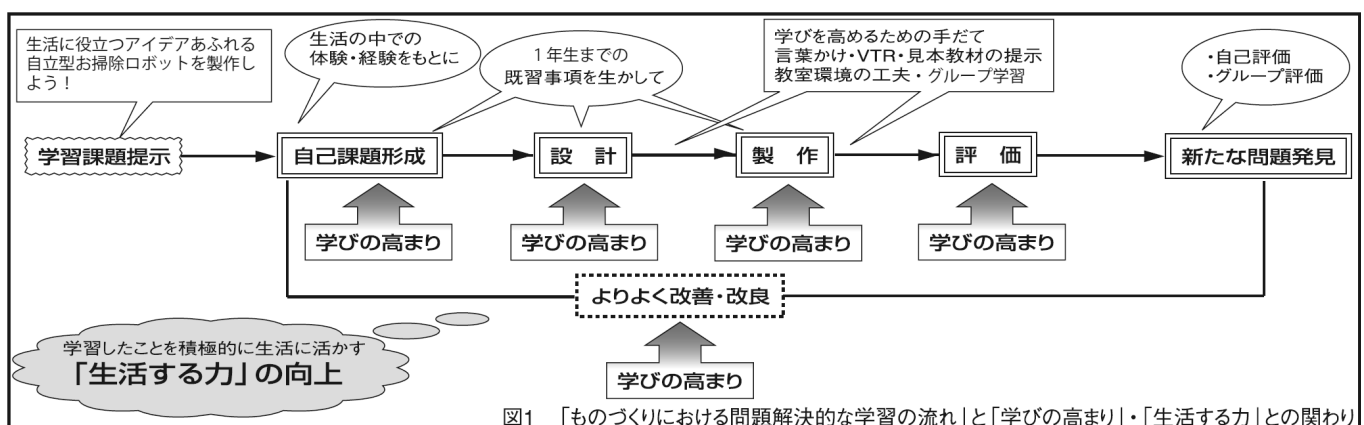


図1 「ものづくりにおける問題解決的な学習の流れ」と「学びの高まり」・「生活する力」との関わり

る。図2に示したIの指導計画における授業展開の一例と基本ロボットの外観・タッチセンサーを用いたプログラムの例を図3に示す。また、IIの指導計画における製作場面(図4),自律型お掃除ロボットの設計図の例(図5),実際に製作された自律型お掃除ロボットの作品例(図6・図7)を示す。図7の作品例では、リンク機構を用いてお掃除させるロボットも製作された。指導案の展開では、「学びを高める手だて」を意図的に仕組み、評価基準に対して努力を要する生徒の指導の手だてを行うように設計した。



図4 生徒の活動の様子

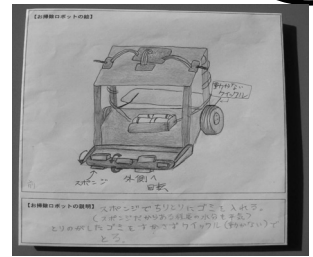


図5 お掃除ロボットの設計図

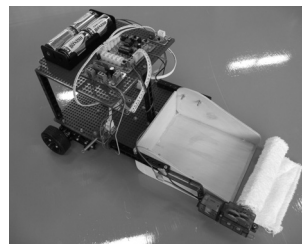


図6 お掃除ロボットの作品例

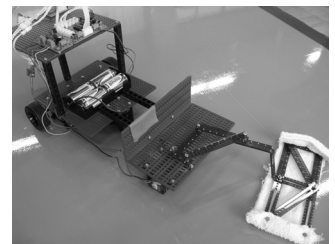


図7 お掃除ロボットの作品例

「自律型お掃除ロボットの製作」(25h)	内容と指導事項	
I	① エネルギーの変換方法について(2h) ② ロボットの各パーツの特徴(1h) ③ 使用工具の使い方と安全面(1h) ④ ロボットの各パーツの材料加工と組立て(4h) ⑤ ソフトウェアの使い方、簡単なプログラミング(4h)	B(1)ア A(2)B(1)イ B(2)ア・イ D(3)ア・イ
II	⑥ 「お掃除ロボット」の設計(2h) ⑦ 動力伝達の仕組み(1h) ⑧ お掃除ロボットの動力部分の製作(6h) ⑨ お掃除プログラミングと調整(2h) ⑩ 発表会(1h) ⑪ エネルギー変換に関する技術が果たしている役割(1h)	B(1)ア B(2)ア・イ D(3)ア・イ B(1)ウ

図2 指導計画と新学習指導要領の指導事項との関連

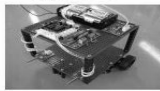
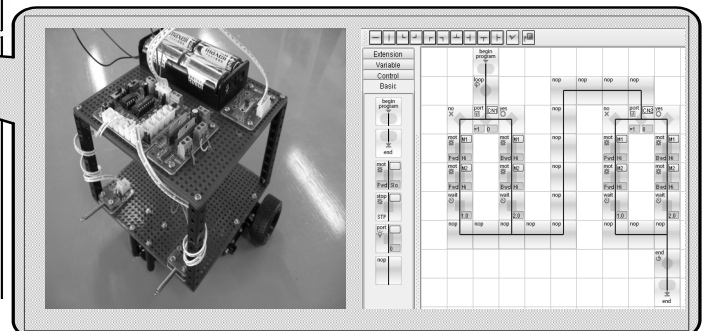
学習内容	学習活動	時間	教師のはたらきかけ →はたらきかけの意図	評価と指導の工夫 【】評価の観点 () 評価方法 ○ 評価規準(おおむね満足) ▼ 努力を要する生徒への指導の手立て
◇導入	◇各台の基本的ロボットの動きを見て本時の学習内容と今後の学習内容を理解する。	5	◇1台の基本的ロボットは、高速で5秒前進するプログラムが入り込まれたもの(各時の学習内容)を実行して見せ、もう1台のロボットは複雑な動きのパターンを実行するロボット(今後の学習内容)を実行して見せる。 →2台を比較して見せることによりプログラミングに対する意欲づけを促す。	
◇学習課題の設定	◇ロボットを制御するソフトウェアの使い方を理解する。		◇コンピュータはあらかじめ起動しており、ロボットを制御するソフトウェアのプログラムを組み込むページのみを開いておく。(ロボットにプログラムをダウンロードできる状態を設定するページ等についてはあらかじめの設定しておく) →ソフトウェアの複雑な設定箇所は次時にまわし、ロボットに簡単なプログラムをダウンロードすることに導く。	
◇【課題2】「中速で5秒前進する」プログラムを作成し、ロボットにダウンロードして実際に動かしてみよう。	◇【課題3】「高速で5秒前進する」プログラムを作成し、ロボットにダウンロードして実際に動かしてみよう。		◇【課題4】「高速で10秒反時計回りにぐるぐる回ると回る」プログラムを作成し、ロボットにダウンロードして実際に動かしてみよう。	触覚センサーが反応できる。 ○コンピュータを用いた計画や制御をすることができる。 ▼基本的なロボットを課題に合うように手で動かして見せ、イメージをつかませる。どの部分のプログラムを修正すればいいのかがヒントを考える。状況によって実際にロボットを動かして見せる。
◇課題に合うようにプログラムを変更し、ロボットの動きを確認する。	◇課題に合うようにプログラムを変更できているか、機能指図を確認する。			

図3 ロボット教材を用いた指導案の展開例とプログラム例



参考文献・参考Webページなど

- 『第45回関東甲信越地区中学校技術・家庭科研究大会 埼玉大会「研究の手引き」』
- 「豊かな人間性と創造力を養うものづくり教育に関する研究(第一報～第六報)」, 中島進 他, 埼玉大学教育学部紀要, 2001～2006年